Aus dem Pharmakologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W. (Direktor: Prof. Dr. med. et phil. H. Freund)

Ueber die Wirkung von Kapillargiften auf die Lungengefäße

Inauguraldissertation

zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde der Hohen medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

Anton Quast, Zahnarzt

aus Everswinkel (Westf.)

1 · 9 · 3 · 2

Buchdruckerei J. Engberding, Everswinkel

Referent: Prof. Dr. K. Zipf
Koreferent: Prof. Dr. H. Freund
Dekan: Prof. Dr. Herzog

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität, Münster in Westfalen

Dekan: Prof. Dr. Herzog

Berichterstatter: Prof. Dr. Zipf

1932

Aus dem Pharmakologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.
Direktor: Prof. Dr. H. Freund

Ueber die Wirkung von Kapillargiften auf die Lungengefäße.

Der Lunge des Warmblüters kommt bei der Kreislauffunktion eine besondere Rolle zu, weil sie im Gefäßsystem zwischen rechter Kammer und linkem Vorhof eingeschaltet, einen Gesamtquerschnitt des Zirkulationssystems darstellt. Bei jedem Blutumlauf muß das gesamte Blut die Lunge passieren. Aenderungen des Querschnitts der Lungengefäßbahn durch Gifte müssen den Zufluß des Blutes zum linken Vorhof beeinflussen. Dem Verhalten der Lungengefäße gegenüber Giften kommt deshalb eine besondere Rolle zu. Im allgemeinen gelten zwar die Lungengefäße als wenig empfindlich sowohl gegenüber nervösen als auch gegenüber chemischen Einwirkungen.[1]) Jedenfalls sind die Untersuchungsergebnisse nicht immer ganz eindeutig. Von den chemischen Substanzen nehmen die sogenannten Kapillargifte eine besondere Stellung ein. Im weiteren Sinne gehören dazu alle Stoffe, die entweder direkt auf die Kapillarwand wirken (elektive Kapillargifte und allgemeine Protoplasmagifte) oder indirekt auf nervösem Wege die Kapillarfunktion verändern. Am Gesamtkreislauf verursachen eine Reihe dieser Stoffe Blutdrucksenkung durch Erweiterung peripherer Kapillar- und Gefäßgebiete. Ueber die Wirkung auf das kapillarreiche Lungengefäßgebiet ist wenig bekannt.

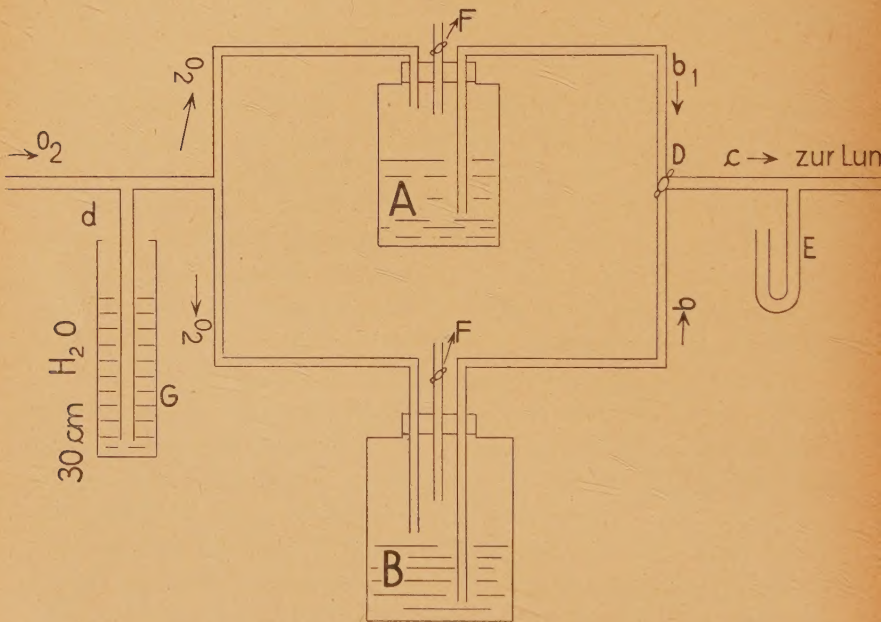
Es wurde deshalb eine Auswahl von solchen Stoffen auf ihre Wirkung an den Lungengefäßen untersucht.

Als Versuchsobjekt diente die überlebende durchströmte Meerschweinchenlunge.

Methodisch hielten wir uns mit geringen Abweichungen an das von Baehr und Pick[2]) abgegebene Durchströmungsverfahren. Im einzelnen wurde folgendermaßen vorgegangen.

I. Methodik

Mittelschwere Meerschweinchen wurden in leichter Aethernarkose durch Eröffnen der Halsschlagader entblutet. Der Thorax wurde schnell eröffnet und in die Arteria pulmonalis kurz nach Abgang aus dem rechten Herzen eine Glaskanüle lungenwärts eingebunden. Die Lunge wurde sofort in situ mit körperwarmer Tyrode-Lösung blutfrei gespült. Der Abfluß geschah durch eine an der Herzspitze in den linken Ventrikel eingebundene Kanüle. Sobald die Flüssigkeit nahezu ungefärbt abfloß, wurde das im Thorax belassene Präparat an die Durchströmungsapparatur angeschlossen, deren Anordnung folgende Skizze zeigt.



A und B sind zwei in einem Thermostaten stehende Flaschen mit normaler Durchströmungs- bezw. Giftlösung. Der gewünschte Durchströmungsdruck in den Flaschen A und B wurde durch Einleiten von Sauerstoff erzeugt (s. Skizze). Er wurde bestimmt durch die Höhe der Wassersäule im Gefäß G und betrug in allen Versuchen 30 cm Wasser. Die Zuleitung der Durchströmungsflüssigkeit geschah durch die Rohrleitung b bezw. b1, der Dreiwegehahn D gestattete das abwechselnde Einschalten der Flasche A und B. Kurz vor der Einlaufkanüle war das Wassermanometer E zur Kontrolle des Durchströmungsdruckes ein-

geschaltet. Der venöse Abfluß wurde mit Hilfe einer von Zipf[3]) angegebenen Stromwage gemessen und mittels Markiermagneten auf einer berußten Trommel verzeichnet. Darüber wurde in der üblichen Weise die Zeit markiert. Die Durchströmungsflüssigkeit bestand aus einer Tyrode-Lösung ohne Zuckerzusatz. Die Temperatur des Thermostaten war so eingestellt, daß die Flüssigkeit das Organ körperwarm durchfloß. Vor dem Anschließen des Präparates wurde die Tyrode-Lösung mit Sauerstoff gesättigt. Die Umschaltung von der Normaldurchströmung auf die Giftlösung veränderte, wie Kontrollen zeigten, den Durchströmungsdruck nicht. Diese Feststellung ist deshalb wichtig, weil Druckänderung beim Umschalten eine vermehrte oder verminderte Durchströmung des Präparates vortäuschen könnte. Nach Baehr und Pick[2]) ist die Ueberlebensdauer der durchströmten Meerschweinchenlungen häufig bis zu einer Stunde. In unseren Versuchen wurde diese Durchströmungszeit nie überschritten. In den meisten Versuchen war sie kürzer. Weiter wurde darauf geachtet, daß sich kein Lungenödem entwickelte. Alle Versuche mit Lungenödem wurden ausgeschaltet.

Untersucht wurden folgende Stoffe: Adenylsäure, Adenosin, Guanylsäure, Guanosin, Hefenukleinsäure, a-Thymonukleinsäure; ferner Dionin, Kantharidin, Senföl, Veratrin, Natriumarseniat, Histamin, Adrenalin, Bariumchlorid und Witte-Pepton.

Die freien Säu en wurden als Natriumsalze verwendet, die Basen als Hydrochloride. In einer ersten Versuchsreihe wurde die Lunge dauernd mit normaler Tyrode-Lösung durchströmt. Die betreffende Gift-Tyrode-Lösung wurde in den Zuleitungsschlauch injiziert. Während der Injektion wurde darauf geachtet, daß der Durchströmungsdruck konstant blieb.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde nach einer Normalperiode mit Tyrode-Lösung mit Gift-Tyrode-Lösung durchströmt. Anschließend daran folgte wieder Durchströmung mit normaler Tyrode-Lösung.

II. Versuchsteil

Für die Deutung der Versuchsergebnisse war zunächst die Frage zu erörtern, ob eine Bronchokonstriktion durch Gifte die aus der Lunge abfließende Flüssigkeitsmenge vermindert. Zahlreiche Untersucher[4]) haben sich mit dieser Frage beschäftigt und kamen zu dem Schluß, daß zwischen Bronchokonstriktion und Durchströmungsmenge keine Beziehung besteht. Etwaige Aenderungen des venösen Abflusses können also auf das Verhalten der Gefäße bezogen werden.

a) Adenylsäure und Adenosin

Nach Untersuchungen von Zipf[5]) bewirken Adenylsäure und Adenosin eine Blutdrucksenkung im großen Kreislauf. Die Analyse der Kreislaufwirkung dieser Stoffe hat ergeben, daß an der Blutdrucksenkung neben der Erweiterung peripherer Kapillar- und Gefäßgebiete (Haut-, Muskel-, Lebergefäße) auch das Lungengefäßgebiet beteiligt ist. Das Lungenvolumen nimmt nämlich zu, der Druck im rechten Vorhof und in der Arteria pulmonalis steigt an, und der Druck im linken Vorhof sinkt ab. Alle diese Erscheinungen können erklärt werden mit der Annahme einer Abflußbehinderung in der Lunge. Wenn man eine Verengung der Gefäße annimmt, so kann eine Abflußbehinderung gedeutet werden entweder im Sinne einer Konstriktion der kleinen Venen, wie sie Luisada[6]) für das Histamin annimmt oder als eine Verengerung der feinsten Arteriolen im Sinne Picks[2]). Auch im letzteren Falle ist nach Pick eine Volumenzunahme der Lunge zu erwarten. Dasselbe trifft natürlich auch zu für eine Verengerung der Kapillaren.

Bei Einspritzung von Adenylsäure — oder Adenosinlösungen in den Zuleitungsschlauch kam es in allen Versuchen zu einer Verminderung der abfließenden Durchströmungsflüssigkeit. Die Versuchsergebnisse mit Adenylsäure und mit Adenosin sind in der Tabelle I bezw. II aufgeführt. Es geht daraus hervor, daß Injektion von 1 mg Adenylsäure eine Verminderung der Durchflußmenge bewirkt. Bei 10 mg beträgt die Abnahme 33%. Die Wirkung ist reversibel. Dasselbe Verhalten zeigt die Lunge bei Injektion von Adenosinlösungen. Auch hier kehrt die Durchströmungsmenge rasch wieder zur Norm zurück.

Um zu entscheiden, ob die Durchflußabnahme auf einer vorübergehenden aktiven oder passiven Erweiterung der Lungengefäße oder auf einer Verengerung beruht, wurden dieselben Substanzen auch in dem Dauerdurchströmungsversuch untersucht. Auch in dieser Anordnung trat dieselbe Abnahme der Durchflußmenge ein. Sie betrug beispielsweise bei Durchströmung mit Adenylsäure-Tyrode-Lösung 1 : 50000 25%. Die Adenosindurchströmung zeigte dasselbe Ergebnis. Die Wirkung war reversibel; denn nach nachfolgender Durchströmung mit normaler Tyrode-Lösung stieg die Durchflußmenge wieder zur alten Höhe an. Man kann deshalb die Versuchsergebnisse nur im Sinne einer Abflußbehinderung durch Gefäßverengerung deuten. Ueber die Lokalisation der Vasokonstriktion — Arteriolen, Kapillaren oder Venolen — läßt sich nichts aussagen. Die Zunahme des Lungenvolumens am Gesamttier ist mit allen drei möglichen Fällen, vor allem mit einer Verengerung der Lungenkapillaren, vereinbar.

b) Guanylsäure und Guanosin

Für die guanosinartigen Stoffe hat Juraschek[7]) gezeigt, daß sie relativ schwach auf den Kreislauf wirken. Der arterielle Blutdruck wird wenig gesenkt. Damit geht eine Aenderung der Blutverteilung in den einzelnen Gefäßgebieten einher. Als Ursache der Blutdrucksenkung sieht Juraschek eine periphere Gefäßerweiterung und bei hohen Dosen eine Schädigung des Herzens an. Das Verhalten der Lunge wurde von Juraschek nicht geprüft. Die durchströmte Meerschweinchenlunge zeigte sowohl im Injektions- wie auch im Dauerdurchströmungsversuch sich gegenüber Guanylsäure und Guanosin wenig empfindlich. Vereinzelt trat eine geringe Abnahme der Durchflußmenge auf. Meist war keine deutliche Wirkung festzustellen.

c) Hefenukleinsäure, a — Thymonukleinsäure

Von diesen beiden Substanzen hat Zipf[5]) festgestellt, daß sie eine ähnliche Kreislaufwirkung haben wie Adenylsäure und Adenosin. Hefenukleinsäure ist wesentlich stärker wirksam als a — Thymonukleinsäure. An der durchströmten Meerschweinchenlunge bewirken beide eine ansehnliche Verminderung der Durchflußmenge. So kommt es bei Injektion von 10 mg Hefenukleinsäure zu einer Abnahme von 37,5%. Bei Dauerdurchströmung mit einer Nukleinsäure-Tyrode-Lösung 1 : 25 000 trat eine Verminderung von 16,6% ein. Dauerdurchströmung mit einer Tyrode-Thymonukleinsäure-Lösung 1 : 10 000 machte eine Abnahme der Durchflußmenge von 22%.

d) Dionin

Das Dionin, das Heubner[8]) neben anderen Autoren eingehend untersucht hat, ist ein reines Kapillargift. Auf der kapillarerweiternden Wirkung beruht seine Anwendung in der Augenheilkunde, wie sie von Lewin[9]) und anderen beschrieben worden ist. Nach den Untersuchungen v. Szilys[10]) macht das Dionin am Auge dieselben histologischen Veränderungen wie das Freundsche Frühgift, dessen kreislaufwirksame Komponente die Adenylsäure ist. Als Ausdruck der Endothelschädigung der Kapillargifte wurden von v. Szily rasch entstehendes Oedem und herdförmige vorwiegend aus Lymphozyten bestehende Infiltrate um die Gefäße im Ciliarkörper und in der Chorioidea festgestellt. Die Kreislaufwirkung des Dionins weicht von der der Adenylsäure etwas ab. Die mehr oder minder starke arterielle Blutdrucksenkung ist begleitet von einer verminderten Durchblutung von Darm, Bein und Niere[11]) und einer vermehrten Blutfüllung der Leber. Der Venendruck

und der Druck im rechten und linken Vorhof steigen gleichzeitig an. Letzterer Befund ist ein Ausdruck der Herzschädigung durch Dionin. Am Meerschweinchengefäßpräparat bewirkt Dionin eine Gefäßerweiterung und hebt die Suprareninwirkung[11]) im weitgehenden Maße auf. In unseren Durchströmungsversuchen führte Injektion von 100 mg Dionin zu einer Abnahme der Durchflußmenge von etwa 33%. Im Dauerdurchströmungsversuch mit einer Tyrode-Dionin-Lösung 1 : 10000 betrug die Abnahme 20%. In allen Versuchen war die Wirkung reversibel. Das Kapillargift Dionin verengert also die Gefäße der isolierten Meerschweinchenlunge. Als Angriffspunkt der vasokonstriktorischen Wirkung kommen neben den Lungenkapillaren vielleicht die kleinen Lungenvenen in Frage, an denen nach Luisada[12]) auch das Morphin angreift.

e) Senföl und Kantharidin

Vom Senföl[8]) ist bekannt, daß es, auf die Haut aufgebracht, eine endzündliche Reaktion hervorruft mit Hyperaemie und Oedem (Quaddel). Besonders stürmisch verläuft diese Reaktion, wenn das Gift in den Konjunktivalsack eingeträufelt wird. Nach den Untersuchungen Heubners[8]) hat das Senföl neben einer Wirkung auf die Gewebszellen vor allem eine unmittelbare Wirkung auf die Kapillaren. Die Möglichkeit, daß diese Kapillarwirkung durch Stoffwechsel- und Zellzerfallsprodukte, die bei der Reizung der Gewebszellen entstehen, bedingt ist, hat Heubner offen gelassen. In neuerer Zeit ist die Gefäßwirkung des Senföls von Sametinger[13]) am Hundeohr gemessen worden. Dauermessung der Durchblutung des durch Aufpinseln von Senföl behandelten Hundeohres mit der Reinschen Thermostromuhr ergab eine Vermehrung der Durchblutung. Auch von anderen Autoren[8]), die das Mittel zur Erzeugung der experimentellen Entzündung benützt haben, wird die entzündliche Erweiterung der Kapillaren öfters beschrieben.

Auch an der Meerschweinchenlunge erwies sich das Senföl als ein Gefäßgift. Bei Injektion von 1/4 ccm einer Senföl-Tyrode-Lösung 1 : 20000 wurde die Durchflußmenge um 28% vermindert. Bei Dauerdurchströmung mit einer Senfölkonzentration 1 : 50000 betrug die Abnahme 25%. Die Wirkung war in dieser Konzentration gut reversibel. Bei höherer Konzentration trat häufig Lungenödem auf.

In ähnlicher Weise wirkte Kantharidin, das ebenfalls ein kapillarerweiterndes Gift ist. Heubner[8]) steht allerdings auf dem Standpunkt, daß das Kantharidin weniger die Gefäßfunktion verändere als vielmehr wegen seines Zellgiftcharakters sekundär zur Kapillarerweiterung führe. Im Injektionsversuch verursachten 0,5 ccm einer Tyrode-

Kantharidin-Lösung 1 : 25000 eine Abnahme der Durchflußmenge von 20%. Im Dauerdurchströmungsversuch mit einer Kantharidin-Lösung 1 : 100000 betrug dieselbe 12,5%. Die Wirkung war reversibel. Bei höherer Konzentration trat Lungenödem auf. Aus den Versuchen muß geschlossen werden, daß die sonst kapillarerweiternden Stoffe Senföl und Kantharidin an der isolierten Meerschweinchenlunge eine Vasokonstriktion verursachen. Ueber die Lokalisation dieser Kapillar- oder Gefäßveränderung läßt sich Näheres nicht aussagen. Die Reversibilität der Wirkung macht es unwahrscheinlich, daß die Abflußbehinderung durch leichte Grade von Lungenödem bedingt wird. Es müßte dann schon die unwahrscheinliche Annahme gemacht werden, daß solche leichte Grade von Lungenödem sich bei nachfolgender Durchströmung mit reiner Tyrode-Lösung wieder ausgleichen. Gegen eine solche Annahme spricht die prompte Rückkehr zur normalen Durchströmungsmenge.

f) Veratrin

Das entzündungserregende[8]) Alkaloid Veratrin führt ebenfalls zu einer reversiblen Abnahme des venösen Abflusses. Die Verminderung im Injektionsversuch betrug bei 1 mg Veratrinhydrochlorid 16,5%, bei 5 mg 50%. Bei Dauerdurchströmung mit einer Tyrode-Veratrin-Lösung 1 : 100000 nahm die Durchflußmenge um 16,5% ab.

g) Natriumarseniat.

Von der Wirkung des Natriumarseniats auf das Gesamttier[14]) ist bekannt, daß es eine Beeinflussung des Kreislaufs und zwar Blutdrucksenkung hervorruft. Hierbei spielen folgende Vorgänge mit: Herzlähmung, Lähmung des Vasomotorenzentrums und periphere Lähmung der Gefäße des Splanchnikusgebietes. Die Darmkapillaren sind stark erweitert und strotzend gefüllt. Aehnliche Befunde liegen auch vor über die Wirkung des Natriumarseniats auf die Kapillaren der Zahnpulpa[15]). Am isolierten Meerschweinchenlungenpräparat trat bei Injektion von 5 mg Natriumarseniat eine Abnahme des venösen Abflusses von 60% ein. Diese Wirkung war nicht mehr reversibel. Bei Injektion von 2,5 mg betrug die Abnahme 15%, im Dauerdurchströmungsversuch 33%; in beiden Fällen war die Wirkung reversibel. Lungenödem wurde weder im Injektionsversuch noch im Dauerdurchströmungsversuch beobachtet.

h) Histamin

Während bei Durchströmung der Lunge von Katzen, Hunden und Kaninchen mit Histamin-Lösungen[4]) der venöse Abfluß stark abnimmt, sind die Gefäße der Meerschweinchenlunge gegenüber Histamin un-

empfindlich. In unseren Versuchen dagegen konnte ebenfalls eine Verengerung der Lungengefäße des Meerschweinchens festgestellt werden. Die Abnahme des venösen Abflusses betrug bei Injektion von 4—10 mg Histaminhydrochlorid 38% bezw. 40%. Die Wirkung war vollkommen reversibel. Bei Dauerdurchströmung mit einer Tyrode-Histamin-Lösung 1 : 125000 betrug die Abnahme der Durchflußmenge ebenfalls 40%. Auch diese Wirlung war reversibel. Bei Dauerdurchströmung mit höher konzentrierten Histamin-Lösungen kehrte die Durchflußmenge bei nachfolgender Durchströmung mit normaler Tyrode-Lösung nicht mehr zur Norm zurück.

Danach verhalten sich also die Gefäße der Meerschweinchenlunge ebenso wie die Lungengefäße anderer Tierarten. Sie werden durch Histamin verengert. Da Histamin noch in einer Konzentration von 1 : 1000000 die glatte Muskulatur des Lungenvenenstreifens[16]) stark verkürzt, so kommen für den Angriffspunkt der Vasokonstriktion die Lungenvenen möglicherweise in Frage.

i) Adrenalin, Bariumchlorid und Witte-Pepton

Von anderen gefäßwirksamen Giften wurden gelegentlich auch Adrenalin, Bariumchlorid und Witte-Pepton untersucht. In Uebereinstimmung mit anderen Autoren[17]) konnte auch für Adrenalin eine Gefäßverengerung festgestellt werden. Dieselbe Wirkung, nur in viel stärkerem Maße, besitzt, wie auch sonst festgestellt, Bariumchlorid. Vom Witte-Pepton ist die verengernde Wirkung auf die Lungengefäße ebenfalls bekannt und wurde auch von uns gefunden.

Alle untersuchten Substanzen haben entweder eine direkte oder indirekte Wirkung auf die Kapillargefäße. Soweit Untersuchungen darüber vorliegen, verursachen diese Stoffe Senkung des arteriellen Blutdruckes, die auf eine Erweiterung der Kapillaren oder anderer Gefäßabschnitte in gewissen peripheren Gefäßgebieten zurückgeführt wird. Die Gefäße der überlebenden Meerschweinchenlunge verhalten sich gegenüber diesen Stoffen umgekehrt. Sie werden verengert und dadurch wird der venöse Abfluß vermindert. Wenn auch die Uebertragung der Befunde am isolierten Organ auf das intakte Tier nur in beschränktem Maße geschehen kann, so bieten doch die mitgeteilten Ergebnisse einen Beitrag zur Kenntnis des Geschehens am normalen Kreislauf. Für Adenylsäure, Adenosin, Hefenukleinsäure, a — Thymonukleinsäure, Histamin und Witte-Pepton ist die Beeinflussung der Lungengefäße und damit

Verminderung des venösen Abflusses nach dem linken Herzen auch durch Versuche am Gesamttier wahrscheinlich gemacht. Diese Befunde wurden am überlebenden Meerschweinchenlungenpräparat bestätigt. Für die anderen Stoffe müssen weitere Untersuchungen am intakten Kreislauf zeigen, ob die Befunde am isolierten Organ auf das Gesamttier übertragbar sind. Ueber die Lokalisation der vasokonstriktorischen Wirkung auf die Lungengefäße sollen direkte Beobachtungen der Lungenkapillaren Aufschluß bringen.

Zusammenfassung

1) Am überlebenden Meerschweinchenlungenpräparat wurden im Durchströmungsversuch folgende als direkte oder indirekte Kapillargifte wirkende Stoffe untersucht: Adenylsäure, Adenosin, Hefenukleinsäure, a-Thymonukleinsäure; ferner Dionin, Kantharidin, Senföl, Veratrin, Natriumarseniat, Histamin, Adrenalin, Bariumchlorid und Witte-Pepton.
2) Alle diese Substanzen haben eine reversible konstriktorische Wirkung auf die Lungengefäße.
3) Die Bedeutung dieses Befundes für die Wirkung der untersuchten Gifte auf den gesamten Kreislauf wird erörtert.

* *

*

Tabelle I

Injektion von		Durchflußmenge pro Minute in ccm			
Adenylsäure	mg	Vorher	Nach Injektion ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
"	1	9 ccm	7,5 ccm 16%	8,25 ccm	reversibel
"	4	4,5 ccm	3,75 ccm 16%	4,5 ccm	reversibel
"	10	6,75 ccm	4,5 ccm 33%	6,75 ccm	reversibel

	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)			
	Vorperiode	Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
Adenylsäure 1 : 50000	3 ccm	2,25 ccm 25%	3 ccm	reversibel

Tabelle II

Injektion von	Durchflußmenge pro Minute in ccm					
Adenosin	mg	Vorher	Nach Injektion ccm	Abnahme	Nachher	Bemerkung
"	1	6 ccm	5,25 cm	12,5%	6 ccm	reversibel
"	4	6 ccm	4,5 cm	25 %	6 ccm	reversibel
	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)					
	Vorperiode		Giftperiode ccm	Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
Adenosin 1 : 50 000	4,5 ccm		3,75 ccm	16%	4,5 ccm	reversibel

Tabelle III

Injektion von	Durchflußmenge pro Minute in ccm					
	mg	Vorher	Nach Injektion ccm	Abnahme	Nachher	Bemerkung
Hefenukleinsäure	10	6 ccm	3,75 ccm	37,5%	6 ccm	reversibel
	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)					
Hefenukleinsäure 1 : 25 000	Vorperiode		Giftperiode ccm	Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	4,5 ccm		3,75 ccm	16,6%	4,5 ccm	reversibel

Tabelle IV

Thymonukleinsaures Natrium 1 : 10 000	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung) in ccm				
	Vorperiode	Giftperiode ccm	Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	6,75 ccm	5,25 ccm	22%	6,75 ccm	reversibel

Tabelle V

Injektion von	Durchflußmenge pro Minute in ccm				
	mg	Vorher	Nach Injektion ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
Dionin	100	4,5 ccm	3 ccm 33,3 %	4,5 ccm	reversibel
	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)				
Dionin 1 : 10 000	Vorperiode		Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	3,75 ccm		3 ccm 20 %	3,75 ccm	reversibel

Tabelle VI

Injektion von Senföl 1 : 20 000	Durchflußmenge pro Minute in ccm				
	ccm	Vorher	Nach Injektion ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
	1/4	5,25 ccm	3,75 ccm 28 %	5,25 ccm	reversibel
	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)				
Senföl 1 : 50 000	Vorperiode		Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	6 ccm		4,5 ccm 25 %	5,25 ccm	reversibel

Tabelle VII

Injektion von Kantharidin 1 : 25 000	Durchflußmenge pro Minute in ccm				
	ccm	Vorher	Nach Injektion ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
	1/2	7,5 ccm	6 ccm 20 %	7,5 ccm	reversibel
	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)				
Kantharidin 1 : 100 000	Vorperiode		Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	6 ccm		5,25 ccm 12,5 %	6 ccm	reversibel

Tabelle VIII

Injektion von Natrium-arseniat	Durchflußmenge pro Minute in ccm				
	mg	Vorher	Nach Injektion ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
	5	3,75 ccm	1,5 ccm 60%	2,25 ccm	irreversibel
	2,5	2,25 ccm	2 ccm 15%	2,25 ccm	reversibel

Natrium-arseniat 1 : 100 000	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)			
	Vorperiode	Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	4,5 ccm	3 ccm 33%	3,75 ccm	reversibel

Tabelle IX

Injektion von Histamin	Durchflußmenge pro Minute				
	mg	Voher	Nach Injektion ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
	4	5,25 ccm	3 ccm ca. 38%	5,25 ccm	reversibel
	10	3,75 ccm	2,25 ccm 40%	3 ccm	unvollkommen reversibel

Histamin 1 : 125 000	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)			
	Vorperiode	Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	3,75 ccm	2,25 ccm 40%	3,75 ccm	reversibel

Tabelle X

Injektion von Veratrin	Durchflußmenge pro Minute in ccm				
	mg	Vorher	Nach Injekton ccm Abnahme	Nachher	Bemerkung
	1	4,5 ccm	3,75 ccm 16,5%	4,5 ccm	reversibel
	5	4,5 ccm	2,25 ccm 50%	3,75 ccm	unvollkommen reversibel

Veratrin 1 : 100 000	Durchflußmenge pro Minute (Dauerdurchströmung)			
	Vorperiode	Giftperiode ccm Abnahme	Nachperiode	Bemerkung
	4,5 ccm	3,75 ccm 16,5%	4,5 ccm	reversibel

Literatur

1) Rigler und Rothberger: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, S. 1002, „Die Gefäße des Atmungsapparates".
2) Baehr und Pick: Arch. f. exp. Pathol., Bd. 74, S. 66.
3) Zipf: unveröffentlicht.
4) Literatur siehe Feldberg und Schilf, Histamin, Berlin 1930.
5) Zipf: Arch. f. exp. Pathol. 1931, Bd. 157, S. 97, Klin. Wochenschr., 1931, Seite 1521.
6) Luisada: Arch. f. exp. Pharm. und Path., Bd. 132, Seite 297.
7) Juraschek: „Die pharmokologische Wirkung von Guanylsäure und Guanosin". (Dissertation 1931, Münster).
8) Heubner: Arch. f. exp. Pathol., 1925, Bd. 107, S. 147.
9) Lewin: zitiert nach Gardemann. „Ueber die Kreislaufwirkung des Dionins". (Dissertation 1931, Münster).
10) von Szily: Verh. d. D. Pharm. Ges. X. Tag 4.—7. Sept. 1930, Königsberg 1930. „Ueber entzündliche Reaktionen am Auge nach parenteraler Anwendung von verschiedenen Mitteln, insbesondere von sogenannten ‚Reizkörpern'".
11) Gardemann: „Ueber die Kreislaufwirkung des Dionins" (Dissertation, Münster 1931).
12) Luisada: Arch. f. exp. Pathol., Bd. 132, S. 296.
13) Sametinger: Arch. f. exp. Pathol., Bd. 109, S. 1.
14) siehe Literatur Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde. 4. Aufl. München 1929.
15) Hefter: Handb. d. exp. Pharmokol. 3, 1, S. 488.
16) Tsujik: akta scholae med. Kioto 12, 119 (1929) zit. nach Feldberg und Schilf, Histamin, Berlin 1930.
17) Lit. siehe Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. VII/2.

* *

*

Lebenslauf

Ich wurde am 20. April 1909 als Sohn des Landwirts Wilh. Quast zu Everswinkel geboren. Dort besuchte ich 4 Jahre die Volksschule und daselbst auch 4 Jahre die Rektoratsschule. Nachdem ich 5 Jahre das Gymnasium zu Warendorf besucht hatte, erhielt ich dortselbst 1928 das Reifezeugnis. Nach 3 Semestern vorklinischen Studiums in Münster machte ich das Physikum. Meine 4 klinischen Semester verbrachte ich ebenfalls in Münster, wo ich 1931 mein zahnmedizinisches Staatsexamen bestand.